

白背飞虱迁入和迁出种群湖北荆门吡蚜酮抗性的最新监测*

凌善锋¹, 张润杰²

(1. 荆楚理工学院生物工程学院, 湖北 荆门 448000;
2. 中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广东 广州 510275)

摘要: 采用稻茎浸渍法得出, 2012年采集自湖北荆门的白背飞虱迁入种群有中等水平抗性 (RR = 16.07), 迁出种群和回迁种群对田间吡蚜酮农药有高水平抗性。白背飞虱对田间吡蚜酮农药2012年度内抗性变化规律为迁出种群 > 回迁种群 > 迁入种群, 说明湖北荆门白背飞虱种群对吡蚜酮的抗性在推进性激增。抗性治理迫在眉睫。

关键词: 迁入和迁出白背飞虱种群; 吡蚜酮; 2012年度抗药性动态监测

中图分类号: Q965 文献标志码: A 文章编号: 0529-6579(2013)05-0127-03

New Pymetrozine Resistance Monitoring of the Immigration and Emigration Population of *Sogatella furcifera* Collected from the Rice Fields of Jingmen City, Hubei Province in 2012

LING Shanfeng¹, ZHANG Runjie²

(1. Jingchu University of Technology, Jingmen, Hubei 448000, China;
2. State Key Laboratory for Biocontrol and Institute of Entomology, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Sample of *Sogatella furcifera* were collected from the rice fields of Jingmen City, Hubei Province and their pymetrozine resistance levels were monitored by using the rice seedling dipping method in 2012. The results showed that the immigration populations had the medium level of resistance to pymetrozine (RR = 16.07), while the emigration population and return migration population had the higher level of resistance. The change regularity of pymetrozine resistance levels to *Sogatella furcifera* from Jingmen were emigration population > return migration population > the immigration population in 2012, indicating that the pymetrozine resistance was moving forward and increasing sharply. It is urgent to perform a resistance management program.

Key words: the immigration population and emigration population; pymetrozine; resistance dynamic monitoring in 2012

白背飞虱抗药性严重影响水稻生产, 所以国内外十分重视对其进行研究, 吡蚜酮是瑞士嘉基公司开发的新型吡啶类杀虫剂, 具有独特的作用方式, 不会对害虫产生直接毒性, 害虫接触到吡蚜酮就会产生口针阻塞效应, 立即停止取食饥饿而死^[1]。

我国春季稻飞虱的初始虫源主要来自中南半岛等东南亚国家, 3-5月间随东南气流迁入我国南方稻区繁殖为害, 在湖北省6月中旬至7月初白背飞虱迁入到华中稻区每年发生3~5代, 一般年份以第5代为害较为严重, 重发生年褐飞虱可形成第4-5

* 收稿日期: 2013-04-10

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2008BADA5B01)

作者简介: 凌善锋(1971年生), 男; 研究方向: 昆虫生态与害虫防治; 通讯作者: 张润杰; E-mail: lsszj@mail.sysu.edu.cn

代 2 个主害代^[2]。而中南半岛与我国褐飞虱迁入量关系最密切的是越南南方, 2011 年越南胡志明市褐飞虱田间种群对吡蚜酮为低水平抗性^[3]。学者们对防治白背飞虱的替代药吡蚜酮的抗药性进行了一些研究, 2010 年凌炎等^[3]用稻茎浸渍法监测了我国 14 个褐飞虱田间种群对吡蚜酮抗性倍数为 0.17 ~ 6.56, 对吡蚜酮为敏感至低水平抗性。2011 年, 江苏无锡和盐城灰飞虱田间种群对吡蚜酮发展为低水平抗性^[4]。2011 年, 浙江省植物保护检疫局继续对嘉兴、金华、温州的褐飞虱田间种群的抗药性情况进行系统监测结果表明, 褐飞虱对吡蚜酮的抗药性激增, 其中对吡蚜酮达到中抗水平^[5]。Nauen 等^[1]认为烟粉虱对吡蚜酮的抗药性是细胞色素 p450 酶的解毒作用增强, 然而白背飞虱对吡蚜酮的抗药性机理至今未作研究。到目前为止尚未有关于应用早期监测技术对白背飞虱迁入虫源和稻飞虱迁出虫源的抗药性变化进行监测的系统报道。

1 材料和方法

1.1 实验材料准备

白背飞虱采集地点: 迁入虫源和迁出虫源采集

于湖北荆门市农业病虫害测报站 (国家级测报站), 荆门市是国家无公害优质大米生产基地。敏感品系: 2007 年 9 月由湖北荆门市农科所提供多年室内饲养的白背飞虱, 经室内在不接触任何农药的条件下继续饲养繁育而成。田间品系: 2012 年 5 月, 白背飞虱采自湖北荆门市稻田, 前期在网室中齐粒粘品种上饲养, 然后于室内光周期 12L: 12D、温度 (27 ± 1) °C 和相对湿度 70% ~ 80% 条件下在齐粒粘上饲养一代后备用。

1.2 抗药性检测的研究方法

标准化的白背飞虱抗药性检测按照前面的主要参考文献 [6] 的稻茎浸渍法和点滴法^[4]进行抗性筛选和毒力测定, 抗性水平分级标准参考文献 [7] 的抗性划分标准。

1.3 生物测定方法

按照文献 [6] 的稻茎浸渍法进行毒力测定。

2 结果与分析

由表 1 实验结果得出: 采集自湖北荆门的白背飞虱迁入种群有中等水平抗性, 迁出种群和回迁种群对田间吡蚜酮农药有高水平抗性。

表 1 2012 年白背飞虱对田间吡蚜酮农药的世代间敏感性变化¹⁾

Table 1 Variation of pymetrozine susceptibility to *Sogatella furcifera* among generations in 2012

农药	采集地点	种群	毒力回归方程	LC ₅₀ (95% 置信限)/(mg·L ⁻¹)	抗性倍数
吡蚜酮	湖北 荆门	敏感种群	$y = -0.2462 + 0.6243x$	2.4799 (0.4872 ~ 6.1574)	1.00
		迁入种群	$y = -1.5076 + 0.9421x$	39.8425 (23.9002 ~ 90.2529)	16.07
		迁出种群	$y = -3.0378 + 1.4264x$	134.7939 (86.5372 ~ 191.1149)	54.35
		回迁种群	$y = -3.4817 + 1.6524x$	127.9545 (86.9960 ~ 174.2099)	51.60

1) 表中的数据是平均数 ± 标准误 (Means ± SE), 共 3 个重复; 抗性倍数 = 迁飞代种群的 LC₅₀/S 种群的 LC₅₀

3 讨论

吡蚜酮是农业部推出的一种新型吡啶杂环类杀虫剂, 药效优异, 得到植保部门的高度赞扬, 2008 年起在湖北、广东、浙江、江苏等地热销, 成为白背飞虱防治的首选农药, 田间使用量一直不断上升。而且它是农业部农技推广中心推荐的替代吡虫啉等农药的热销品种, 专家一致认为, 吡蚜酮作为替代药剂完全可以满足重大白背飞虱防治的需要, 在白背飞虱防治中占有重要的地位^[8]。

但是最近研究结果表明, 白背飞虱对吡蚜酮 2012 年度内抗性变化规律为: 迁出种群 > 回迁种群 > 迁入种群。这主要有以下两个方面的原因:

1) 白背飞虱的迁飞习性。白背飞虱是重要的

迁飞能力强的害虫, 每年春季白背飞虱的吡蚜酮抗药性种群随西南气流从中南半岛陆续迁入中国广东等南方稻区, 在其早稻上繁殖后, 一般在 4 月下旬开始从南方迁入湖北省, 然后不断向北方稻区迁飞 (北迁), 在晚稻北方稻区完成世代后回迁 (回迁种群)。随着东北气流的出现, 白背飞虱虫源开始自北向南回迁, 最早在 8 月下旬, 9 月以后频繁出现, 广东可延续到 11 月。随着有规律的迁飞, 白背飞虱种群的吡蚜酮抗药性会发生变化, 而且白背飞虱种群的生殖和迁飞明显有关联^[9-10]。由于在 2012 年的各世代发生过程中, 不断受到吡蚜酮的选择压力作用, 其抗性水平自南向北逐代累积。

2) 在湖北荆门稻区, 2012 年白背飞虱迁入峰次多, 发生量较大, 在白背飞虱的迁入区与迁出区

之间,同一地区的上一代与下一代之间主要依赖吡蚜酮防治,吡蚜酮相对用药较多且频繁,迁入地和迁出地繁殖世代也较多。最近几年湖北省荆门市防治白背飞虱的骨干品种是吡蚜酮,因性价比高 [$\varphi = 25\%$ 吡蚜酮悬浮剂(8 g),零售价3.00元],而且中南半岛水稻种植业发达,我国的虫源地(越南和泰国等)和发生地(湖北荆门)广泛连续地使用吡蚜酮防治白背飞虱,用药水平高,所以抗性因子聚集快,迁飞推迟白背飞虱产生抗药性的作用不明显,在2012年的各繁殖世代发生过程中,不断受到吡蚜酮选择压力作用,抗药性发展明显加快,湖北荆门的迁出种群即以较快的速度演化到对吡蚜酮的高抗性水平(抗药性激增)。所以,制定吡蚜酮抗药性治理措施刻不容缓。

参考文献:

- [1] NAUEN R, VONTAS J, KAUSSMANN M, et al. Pymetrozine is hydroxylated by CYP6CM1, a cytochrome P450 conferring neonicotinoid resistance in *Bemisia tabaci* [J]. *Pest Management Science*, 2013, 69: 457-461.
- [2] 张小磊,周锋,李建洪,等. 25%吡蚜酮可湿性粉剂和25%噻嗪酮可湿性粉剂及其混用对水稻褐飞虱的田间防效研究[J]. *现代农业科技*, 2012, 23: 132-135.
- [3] 凌炎,黄凤宽,龙丽萍,等. 中国和越南褐飞虱抗药性研究[J]. *应用昆虫学报*, 2011, 48(5): 1374-1380.
- [4] BAN Lanfeng, ZHANG Shuai, HUANG Ziyang, et al. Resistance monitoring and assessment of resistance risk to pymetrozine in *Laodelphax striatellus* (Hemiptera: Delphacidae) [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2012, 105(6): 2129-2135.
- [5] 浙江省植物保护检疫局. 通报 2011 年水稻主要害虫抗药性监测结果[J]. *农药市场信息* 2012, 1: 51.
- [6] LING Shanfeng, ZHANG Hong, ZHANG Runjie. Effect of fenvalerate on the reproduction and fitness costs of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* and its resistance mechanism [J]. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2011, 101: 148-153.
- [7] 王彦华,王强,沈晋良,等. 褐飞虱抗药性研究现状[J]. 2009, 46(4): 518-524.
- [8] HE Yueping, CHEN Li, CHEN Jianming, et al. Electrical penetration graph evidence that pymetrozine toxicity to the rice brown planthopper is by inhibition of phloem feeding [J]. *Pest Management Science*, 2011, 67: 483-491.
- [9] GE L Q, ZHAO K F, HUANG L J, et al. The effects of triazophos on the trehalose content, trehalase activity and their gene expression in the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae) [J]. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2011, 100(2): 172-181.
- [10] 解晓军,高媛媛,戚舒,等. 水稻胰蛋白酶抑制剂对褐飞虱产卵刺激的响应[J]. *中山大学学报:自然科学版*, 2011, 50(5): 104-109.
- [4] 刘忠政,梁洁萍,聂怡初,等. 复方血栓通胶囊基于血液循环和凝血过程相关靶点的网络药理学研究[J]. *中山大学学报:自然科学版*, 2013, 52(2): 97-100.
- [5] 王智民,高慧敏,付雪涛,等. “一测多评”法中药质量评价模式方法学研究[J]. *中国中药杂志*, 2006, 31(23): 1925-1928.
- [6] 匡艳辉,朱晶晶,王智民,等. 一测多评法测定黄连中小檗碱、巴马汀、黄连碱、表小檗碱、药根碱含量[J]. *中国药理学杂志*, 2009, 44(5): 390-394.
- [7] 彭维,王永刚,苏薇薇. HPLC 法同时测定田基黄 4 个黄酮类成分含量[J]. *中药材*, 2011, 34(8): 1229-1231.
- [8] 张德培,罗源生,贺凡珍. 酒大黄中 5 种蒽醌类成分一测多评方法的建立[J]. *中药材*, 2012, 35(4): 588-590.
- [9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典一部[S]. 2010 年版. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 909-910.
- [10] 王智民,钱忠直,张启伟,等. 一测多评法建立的技术指南[J]. *中国中药杂志*, 2011, 36(6): 657-658.

(上接第 126 页)